



## Submarine wit a safety valve in a gas supply line

**Patent number:** EP1447321  
**Publication date:** 2004-08-18  
**Inventor:** JENSEN VOLKER DIPL-ING (DE); STARK MATTHIAS DIPL-ING (DE)  
**Applicant:** HOWALDTSWERKE DEUTSCHE WERFT (DE)  
**Classification:**  
- international: B63G8/00; F16K31/126; F17C13/04  
- european: B63G8/08; F16K17/34; F16K31/126C  
**Application number:** EP20040002516 20040205  
**Priority number(s):** DE20031005780 20030212

**Also published as:**

 DE10305780 (A1)

**Cited documents:**

 FR2603810  
US2002124883  
US942112  
US3870436  
US3123094  
US6415815  
XP004194100  
less <<

**Report a data error here**

### Abstract of EP1447321

The submarine has a gas consuming device (b) inside its pressure body, especially a fuel cell system, supplied from a pressure source (a) via a supply line (c1-c3), a pressure reducing device (1) arranged between the pressure source and the gas consuming device and an arrangement (2) for shutting off the supply line if there is a pressure rise above a certain level in the section of the supply line leading from the pressure reducing device to the consuming device. AN Independent claim is also included for the following: (a) a valve for an inventive submarine.

Fig. 1



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 447 321 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
18.08.2004 Patentblatt 2004/34

(51) Int Cl.7: **B63G 8/00**, F16K 31/126,  
F17C 13/04

(21) Anmeldenummer: 04002516.5

(22) Anmeldetag: 05.02.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK

(30) Priorität: 12.02.2003 DE 10305780

(71) Anmelder: HOWALDTSWERKE-DEUTSCHE  
WERFT AG  
24143 Kiel (DE)

(72) Erfinder:

- Jensen, Volker, Dipl.-Ing.  
23556 Lübeck (DE)
- Stark, Matthias, Dipl.-Ing.  
24211 Preetz (DE)

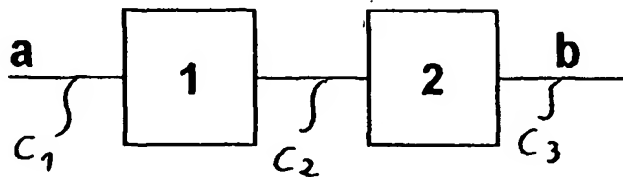
(74) Vertreter: Vollmann, Helko, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte Wilcken & Vollmann,  
Bei der Lohmühle 23  
23554 Lübeck (DE)

### (54) Unterseeboot mit einem Sicherheitsventil in einem Gasversorgungsleitung

(57) Das Unterseeboot weist eine Brennstoffzellenanlage auf, die aus Gasdruckspeichern (a) gespeist wird. Um das Druckniveau auf den für die Brennstoffzellenanlage zulässigen Druck herabzusetzen, ist ein Druckminderer (1) vorgesehen. Zur Sicherung des Druckminderers (1), d. h. um zu verhindern, dass bei

Ausfall des Druckminderers (1) ein unzulässig hoher Druck an die Brennstoffzellenanlage gelangt, ist eine Hinterdrucksicherung (2) vorgesehen, welche bei einem Anstieg des Drucks in der Leitung zwischen Druckminderer (1) und Verbraucher (b) über einen vorbestimmten Wert die Versorgungsleitung (c) absperrt (Fig. 1)

Fig. 1



EP 1 447 321 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Unterseeboot, insbesondere eine Ventilanordnung für ein solches Unterseeboot.

[0002] In Unterseebooten, insbesondere für den militärischen Einsatz werden neben Batterien als Energiespeicher zunehmend auch Brennstoffzellenanlagen eingesetzt. Solche Brennstoffzellenanlagen werden typischerweise auch mit gasförmigem Brennstoff, wie beispielsweise Wasserstoff betrieben, der unter Zuführung von Sauerstoff katalytisch unter Erzeugung von Wärme und Strom in der Brennstoffzellenanlage oxidiert wird. Der Reaktanten werden üblicherweise in flüssiger Form in Druckbehältern gelagert. Der in diesen Druckbehältern herrschende Druck ist wesentlich höher als der zum Betrieb der Brennstoffzellenanlage zulässige Druck, weshalb es regelmäßig erforderlich ist, die flüssigen Reaktanten nicht nur in gasförmige zu überführen, sondern darüber hinaus ihren Druck abzusenken. Dies erfolgt durch eine im Stand der Technik in zahlreichen Varianten bekannte Druckreduziereinrichtung - nachfolgend kurz Druckminderer genannt.

[0003] Um zu verhindern das im Falle eines Defektes am Druckminderer die teure und empfindliche Brennstoffzellenanlage mit zu hohem Druck beaufschlagt wird, was zu bleibenden Schäden bis zur Zerstörung führen kann, ist es bei an Land betriebenen Brennstoffzellenanlagen bekannt, dem Druckminderer ein Sicherheitsventil oder eine Berstscheibe nachzuschalten, so dass im Falle eines Defekts am Druckminderer oder einem aus anderen Gründen bedingten Druckanstieg über den für den Betrieb der Brennstoffanlage zulässigen Druck hinaus dieser erhöhte Druck über das Sicherheitsventil bzw. die Berstscheibe ins Freie abgebaut wird.

[0004] Beim Einsatz in U-Booten ist eine solche Hinterdrucksicherung in dieser Form nicht realisierbar, da es einerseits nicht tolerierbar ist, dass auch nur eine der beiden Reaktanten unkontrolliert innerhalb des Druckkörpers des Bootes, also in das Bootsinnere austritt und andererseits ein ableiten in die Umgebungsatmosphäre zumindest dann nicht möglich ist, wenn das Boot sich in einer Tauchtiefe befindet, welche, einen Umgebungsdruck oberhalb des für den Betrieb des Brennstoffzelle zulässigen Druckes hat, da dann nämlich aufgrund des Umgebungsdrucks ein Druckabbau in der gewünschten Weise nicht mehr erfolgen kann.

[0005] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Unterseeboot so auszubilden, dass im Falle eines Versagens des Druckminderers zuverlässig ein Austritt des Reaktionsgases in den Druckkörper sowie auch eine Beaufschlagung der Brennstoffzellenanlage mit einem unzulässig hohen Druck verhindert wird.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den

Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie der Zeichnung angegeben. Demgemäß werden also Mittel vorgesehen, welche bei einem Druckanstieg in dem vom Druckminderer zum Verbraucher führenden Teil der Versorgungsleitung über einen vorbestimmten Wert, die Versorgungsleitung absperrern.

[0007] Grundgedanke der vorliegenden Erfindung ist es, ungeachtet der Ursache der Druckerhöhung dann, wenn in der Versorgungsleitung in Strömungsrichtung gesehen hinter dem Druckminderer ein unzulässig hoher Druckanstieg erfolgt, die Versorgungsleitung abzusperren um so einen weiteren Druckanstieg zu vermeiden. Der Druck, bei dem eine Absperrung erfolgt, liegt also oberhalb des normalen Betriebsdrucks, jedoch noch unterhalb des für die Brennstoffanlage höchst zulässigen Drucks. Durch das rechtzeitige Absperrern der Versorgungsleitung wird einerseits sichergestellt, dass die Brennstoffzellenanlage auch dann nicht mit einem unzulässig hohen Druck beaufschlagt wird, wenn dieser - aus welchen Gründen auch immer - innerhalb der Versorgungsleitung ansteigt. Ein Austritt in das Bootsinnere, also innerhalb des Druckkörpers wird ebenfalls sichergestellt.

[0008] Die technische Realisierung der erfindungsgemäßen Sicherungseinrichtung in einem Unterseeboot kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Voraussetzung bei allen Lösungen ist ein Absperrventil an geeigneter Stelle innerhalb der Versorgungsleitung, das je nach Ausführung nicht zwingend notwendig zwischen Druckminderer und Verbraucher liegen muss sondern gegebenenfalls auch vor dem Druckminderer angeordnet sein kann. Letzteres kann insbesondere dann vorgesehen sein, wenn das Absperrventil durch eine externe Steuerung (beispielsweise eine elektronische oder auch hydraulische Steuerung angesteuert wird. Dann ist lediglich erforderlich, dass im Bereich der Versorgungsleitung in Strömungsrichtung gesehen hinter dem Druckminderer und vor dem Gasverbraucher, also vor der Brennstoffzellenanlage der Druck erfasst wird, zum Beispiel durch einen Drucksensor, dessen Signal in einer elektronischen Steuerung weiterverarbeitet wird, die dann entsprechend des ermittelten Druckwertes das Absperrventil sperrend oder freigebend ansteuert. Dabei erfolgt die Ansteuerung so, dass bei einem Druckanstieg in dem vom Druckminderer zum Verbraucher führenden Teil der Versorgungsleitung über einen vorbestimmten Wert das Absperrventil sperrend angesteuert wird und unterhalb dieses Wertes öffnend angesteuert wird. Eine solche Anordnung hat den Vorteil, dass sie räumlich weitgehend unabhängig angeordnet sein kann, das Absperrventil kann an praktisch beliebiger Stelle der Versorgungsleitung eingebaut werden, jedoch muss im Hochdruckbereich das verbleibende Gas-/Druckvolumen berücksichtigt werden. Lediglich der Sensor ist im Bereich hinter dem Druckminderer vorzusehen. Die Steuerelektronik kann ebenfalls an beliebiger Stelle im Unterseeboot angeordnet werden.

[0009] Um sicherzustellen, dass auch bei Ausfall der

Elektrik die Sicherheitsfunktion gewährleistet ist, kann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung das Absperrventil mechanisch so ausgebildet sein, dass es selbsttätig schließend ist. Das Öffnen des Ventils, das heißt, das Ansteuern kann wahlweise elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch erfolgen, je nach verfügbarem Versorgungssystem. Es versteht sich, dass insbesondere bei hydraulischer oder pneumatischer Ansteuerung auch die Steuerung selbst hydraulisch oder pneumatisch ausgelegt werden kann, dann tritt anstelle eines elektrischen Drucksensors ein hydraulischer oder pneumatischer Druckaufnehmer, welcher mit der Steuerung leitungsverbunden ist, um auf diese Weise das Drucksignal weiterverarbeiten zu können.

[0010] Um das Absperrventil selbsttätig schließend auszubilden ist es zweckmäßig den Dichtkörper oder gegebenenfalls den Schieber, falls ein Schieberventil vorgesehen ist, mit einer Federkraft zu beaufschlagen oder entsprechend mit Druck zu beaufschlagen, zum Beispiel mit dem Druck der Versorgungsleitung vor dem Absperrventil.

[0011] Unabhängig von elektrischer, pneumatischer oder hydraulischer Versorgung arbeitet ein gemäß der Erfindung vorgesehenes mechanisches Absperrventil, das in der Versorgungsleitung zwischen Druckminderer und Verbraucher geschaltet ist und das so ausgebildet ist, dass es in Abhängigkeit des Drucks am Ventileingang selbsttätig schaltet. Dann können elektrische oder sonstige Steuergeräte vollständig entfallen. Die mechanische Ausführung hat darüber hinaus den Vorteil, dass sie auch beim Ausfall anderer Systeme stets zuverlässig arbeitet und ist insofern besonders günstig. Das System arbeitet auch bei Ausfall des elektrischen Versorgungsnetzes.

[0012] Konstruktiv einfach und zugleich zuverlässig ist eine Ausbildung, bei der das Absperrventil als Sitzventil ausgebildet ist, da dann der Schließkörper in einfacher Weise in Schließrichtung federkraftbeaufschlagt werden kann, zum Beispiel durch eine Schraubendruckfeder und keine Justierung der Endstellung erforderlich ist.

[0013] Bevorzugt ist der Dichtkörper innerhalb des Ventilgehäuses mit einem Kolben und/oder einer Membran Bewegungs- gekoppelt, wobei der Kolben bzw. die Membran auf einer Seite mit dem Ventileingang und auf der anderen Seite mit einem abgeschlossenen Raum innerhalb des Ventilgehäuses leitungsverbunden ist oder mit dieser anderen Seite den abgeschlossenen Raum mittelbar oder unmittelbar begrenzt. Der Ventileingang, der mit dem Ausgang des Druckminderers leitungsverbunden ist, weist stets den Druck hinter dem Druckminderer auf, so dass dieser Druck zweckmäßigerweise auch zum Steuern des Ventils eingesetzt wird, insbesondere wenn beim Überschreiten eines vorbestimmten Druckwertes das Ventil selbsttätig geschlossen werden soll. Dieser dann eingangsseitig erhöhte anstehende Druck beaufschlagt den Kolben, der sich je nach Druckanstieg unter Komprimierung des im abge-

schlossenen Raum befindlichen Gasvolumens bewegt, bis schließlich durch die Bewegungskopplung mit dem Dichtkörper der Durchlass zwischen Ventilein- und -ausgang abgesperrt wird, wenn der Dichtkörper auf den Ventilsitz gepresst wird.

[0014] Bevorzugt wird eine Kombination von Kolben und Membran eingesetzt, wobei der Kolben das die wesentliche Kraft aufnehmende Bauteil ist wo hingegen die Membran Dichtfunktion ausübt und fest und dicht innerhalb des Ventilgehäuses eingespannt ist. Dabei ist die Anordnung zweckmäßigerweise so, dass der Raum unmittelbar durch den Kolben bzw. die Membran einseitig begrenzt wird, so dass die Anordnung vergleichsweise kompakt und wenig bauaufwändig ist.

[0015] Dichtkörper und Kolben können beispielsweise durch eine innerhalb des Ventilgehäuses axial bewegliche Stange verbunden sein um auf einfache Weise die Bewegungskopplung herzustellen.

[0016] Der vorzugsweise innerhalb des Ventilgehäuses liegende abgeschlossene Raum sollte eine Anschlussöffnung aufweisen, die verschließbar ist oder mittels eines Ventils oder sonstiger Mittel abgeschlossen werden kann. Diese Anschlussöffnung kann zur Entlüftung des geschlossenen Raums sowie auch zur Druckbeaufschlagung dienen, über letzteres kann nämlich der Auslösedruck des Ventils variiert und damit eingestellt werden.

[0017] Zweckmäßigerweise weist das Ventilgehäuse einen eingangsseitigen Anschluss für die vom Druckminderer kommende Versorgungsleitung und einen ausgangsseitigen Anschluss für die zum Verbraucher führende Versorgungsleitung auf, damit es unmittelbar in die Versorgungsleitung ohne weitere Armaturen integrierbar ist.

[0018] Es versteht sich, dass sowohl die vorstehend und weiter unten anhand eines Ausführungsbeispiels noch im Einzelnen angeordnete mechanische Absperrventilanordnung als auch solche, welche eine elektrische, hydraulische oder pneumatische Steuerung vorsehen, nicht nur in Verbindung mit einem Unterseeboot eingesetzt werden könnten, sondern auch bei jeder beliebigen anderen Anwendung, bei der ein ähnliches Anforderungsprofil gegeben ist oder die vorbeschriebenen Merkmale und deren Vorteile zumindest günstig sind.

[0019] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 den grundsätzlichen Aufbau der erfindungsgemäßen Sicherungseinrichtung in Form eines Blockschaltbildes und

Fig. 2 in schematischer Darstellung eine Druckquelle mit Versorgungsquelle und Druckminderer sowie einem mechanisch/pneumatisch wirkenden Absperrventil im Längsschnitt.

[0020] Für den Betrieb einer Brennstoffzellenanlage

wird Sauerstoff und Wasserstoff benötigt, die jeweils aus einem Druckspeicher a, einem Verbraucher b in Form der Brennstoffzellenanlage zuzuführen sind. Dies erfolgt über eine Versorgungsleitung c, welche sich in die Leitungsabschnitte  $c_1$  vom Druckspeicher zu einer Druckreduzierungseinrichtung in Form eines Druckminderers 1,  $c_2$  von dem Druckminderer 1 zu einer Hinterdrucksicherung 2 und  $c_3$  von der Hinterdrucksicherung 2 zum Verbraucher b, also zur Brennstoffzellenanlage, gliedert. Die Hinterdrucksicherung 2 stellt sicher, dass dann, wenn der Druck am Ausgang des Druckminderers 1 aus welchen Gründen auch immer über einen vorbestimmten Wert ansteigt, der über dem üblichen Betriebsdruckbereich der Brennstoffzellenanlage, jedoch noch unter dem höchstzulässigen Druck liegt, mittels der Hinterdrucksicherung 2 eine Absperrung der Versorgungsleitung c erfolgt.

[0021] Bei der mechanisch, pneumatischen Ausführungsvariante, die nachfolgend anhand von Fig. 2 beschrieben ist, erfolgt die Absperrung der Leitung c unmittelbar innerhalb der Hinterdrucksicherung, welche als Ventilanordnung ausgebildet ist, die das Absperrventil und seine Steuerung mit umfasst. Bei den eingangs beschriebenen Varianten, die mit einem Sensor oder einem hydraulischen oder pneumatischen Druckaufnehmer in Verbindung mit einem Steuergerät und einem steuerbaren Absperrventil arbeiten, muss lediglich der Drucksensor bzw. der Druckaufnehmer im Bereich der Versorgungsleitung  $c_2$  bis  $c_3$  liegen, das Absperrventil kann auch im Leitungsbereich  $c_1$  oder wahlweise  $c_2$  oder  $c_3$  angeordnet sein.

[0022] In Fig. 2 ist der Druckspeicher mit a gekennzeichnet, dort führt eine Versorgungsleitung c mit dem Abschnitt  $c_1$  vom Druckspeicher a zu dem Druckminderer 1, der über den Leitungsabschnitt  $c_2$  der Versorgungsleitung mit einer Hinterdrucksicherung 2 verbunden ist. Die Hinterdrucksicherung 2 ist dort als mechanisch pneumatische Ventilanordnung ausgebildet und weist ein Ventilgehäuse 3 auf, das einen eingangsseitigen Anschluss 4 zum Verbinden mit dem Abschnitt  $c_2$  der Versorgungsleitung sowie einen ausgangsseitigen Anschluss 5 zum Verbinden mit dem Abschnitt  $c_3$  der Versorgungsleitung, die zum Verbraucher b führt, aufweist. Zwischen den bei dieser Ausführung inline, jedoch höhenmäßig versetzt angeordneten Anschlüssen 4 und 5 ist das eigentliche Absperrventil gebildet, das aus einem Ventilsitz 6 sowie einem Dichtkörper 7 in Form eines Dichtkegels aufgebaut ist. Der Ventilsitz 6 ist in eine entsprechende Bohrung innerhalb des Ventilgehäuses 3 eingegliedert, kann jedoch auch einstückig mit dem Ventilgehäuse ausgebildet sein. Die Anordnung von Dichtkörper 7 und Ventilsitz 6 ist so gewählt, dass in Strömungsrichtung 8 die Schließrichtung kraftunterstützt (siehe Fig. 2) ist.

[0023] Der Dichtkörper 7 sitzt auf einem Stufenzylinder 9, der in einer entsprechenden Bohrung am Boden des Ventilgehäuses 3 axial beweglich geführt ist. Der Stufenzylinder 9 weist von unten eine Sacklochbohrung

auf, in der eine Schraubendruckfeder 10 angeordnet ist, die den Stufenzylinder 9 und somit den darauf sitzenden Dichtkörper 7 in Richtung auf den Ventilsitz 6 kraftbeaufschlagt. Das so gebildete Absperrventil ist somit selbsttätig sperrend.

[0024] Die Steuerung des Dichtkörpers 7 erfolgt fluidisch, und zwar pneumatisch mittels eines Kolbens 11 der über eine Stange 12 mechanisch mit dem Dichtkörper 7 bzw. Stufenzylinder 9 verbunden ist. Die zum Dichtkörper 7 weisende Unterseite des Kolbens 11 ist über einen Kanal 13 mit dem am Eingang 4 des Ventilgehäuses 3 anstehenden Druckes, also dem Druck in der Versorgungsleitung  $c_2$  am Ausgang des Druckminderers 1 beaufschlagt. Die andere Seite des Kolbens 11 liegt an einer Membran 14 an, welche an ihrem Rand dicht und fest im Ventilgehäuse 3 eingespannt ist und die Wand eines geschlossenen Raumes 15 bildet, der innerhalb des Ventilgehäuses 3 vorgesehen ist. Dieser geschlossene Raum 15 bildet einen Domraum, wie er beispielsweise auch bei domdruckgesteuerten Druckminderern bekannt ist. Er weist eine Öffnung 16 auf, die mittels eines Verschlusses 17 dicht abgeschlossen ist. Diese Öffnung 16 dient zum Entlüften, insbesondere jedoch zum Druckbefüllen des Raumes 15, was typischerweise mit Stickstoff erfolgt. Über den Druck im Raum 15, der durch Befüllen fest eingestellt wird, kann der Auslösedruck 2 eingestellt werden. Der in der Zeichnung dargestellte Verschluss 17 hier stellvertretend für einen Leitungsanschluss und verdeutlicht, dass der Raum 15 geschlossen ausgebildet ist. In der Praxis wird dieser Verschluss 17 durch einen Leitungsanschluss oder durch ein unmittelbar dort eingesetztes Rückschlagventil mit Leitungsanschluss gebildet sein, über den die Befüllung und Druckeinstellung des Raumes 15 erfolgt.

[0025] Die Funktion der Hinterdrucksicherung 2 ist wie folgt: Im normalen Betrieb ist der Raum 15 mit einem vorbestimmten Druck beaufschlagt, derart, dass der Dichtkörper 7 vom Ventilsitz 6 beabstandet ist, so wie es in der Figur dargestellt ist. Dann ist das Ventil geöffnet, so dass die Anschlüsse 4 und 5 freien Durchgang haben. Es herrscht dann Kräftegleichgewicht bezüglich des durch den Druck im Raum 15 auf die Membran 14 bzw. den Kolben 11 und somit die Stange 12 und den Stufenzylinder 9 wirkende Kraft in Öffnungsrichtung und der über die Rückseite des Kolbens 11 über den Kanal 13 anstehenden Druck bzw. die sich daraus ergebende Kraft in Schließrichtung sowie die ebenfalls in diese Richtung wirkende Federkraft der Feder 10.

[0026] Im Falle eines Versagens des Druckminderers 1 steigt der Druck in dem Abschnitt  $c_2$  der Versorgungsleitung und somit am Eingangsanschluss 4 des Ventils an. Hierdurch wird über den Kanal 13 die auf den Kolben 11 bzw. die Membran 14 wirkende Kraft vergrößert, solange, bis die durch den Innendruck im Raum 15 erzeugte Gegenkraft kleiner wird und sich der Kolben schließlich nach oben bewegt. Über die Stange 12 wird somit auch der Dichtkörper 7 nach oben und somit auf

seinen Ventilsitz 6 bewegt, wodurch das Absperrventil geschlossen wird und selbst bei weiter ansteigendem Druck im Bereich des Leitungsabschnitts  $c_2$  kein weiterer Druck in dem Leitungsabschnitt  $c_3$  und somit zum Verbraucher b gelangt.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Anordnung ist, dass diese Steuerfunktion der Hinterdrucksicherung 2 praktisch zeitgleich mit einem Druckanstieg erfolgt, und sich im Übrigen durch die Absperrfunktion quasi selbst sichert. Die Hinterdrucksicherung 2 arbeitet zu dem stufenlos, so dass beispielsweise im Falle einer kleinen Leckage im Druckminderer 1 und dadurch bedingtem geringen Druckanstieg der Dichtkörper entsprechend dem Druckanstieg in Schließrichtung bewegt wird.

[0027] Der Vorteil dieser Anordnung ist, dass sie versorgungsunabhängig, also auch bei Ausfall elektrischer Systeme zuverlässig arbeitet, dass sie darüber hinaus dann, wenn der Druck in dem Leitungsabschnitt  $c_2$  sich wieder auf einen zulässigen Wert absenkt, selbsttätig wieder öffnet und dass die Einrichtung selbstsichernd ist. Wenn nämlich die Membran 14 einen Defekt haben sollte oder die Dichtheit des geschlossenen Raumes 15 auf andere Weise nicht mehr sichergestellt sein sollte, baut sich der im Raum 15 vorhandene Druck ab, wodurch der Dichtkörper 7 dann federkraftbedingt auf den Ventilsitz 6 gedrückt wird und das Ventil absperrt.

#### Bezugszeichenliste

[0028]

a	- Druckspeicher
b	- Verbraucher
c	- Versorgungsleitung
$c_1, c_2, c_3$	- Abschnitte der Versorgungsleitung c
1	- Druckminderer
2	- Hinterdrucksicherung
3	- Ventilgehäuse
4	- Eingangsanschluss
5	- Ausgangsanschluss
6	- Ventilsitz
7	- Dichtkörper, Dichtkegel
8	- Strömungsrichtung
9	- Stufenzylinder mit Dichtkörper
10	- Schraubendruckfeder
11	- Kolben
12	- Stange
13	- Kanal
14	- Membran
15	- geschlossener Raum
16	- Öffnung
17	- Verschluss

#### Patentansprüche

1. Unterseeboot, in dessen Druckkörper ein Gasverbraucher (b), insbesondere eine Brennstoffzellen-

anlage aus einer Druckquelle (a) über eine Versorgungsleitung (c) gespeist wird, wobei zwischen Druckquelle (a) und Gasverbraucher (b) ein Druckminderer (1) geschaltet ist, und bei dem Mittel (2) vorgesehen sind, welche bei einem Druckanstieg in dem vom Druckminderer zum Verbraucher (b) führenden Teil ( $c_3$ ) der Versorgungsleitung (c) über einen vorbestimmten Wert, die Versorgungsleitung (c) absperren.

2. Unterseeboot nach Anspruch 1, bei dem in der Versorgungsleitung (c) zwischen Druckquelle (a) und Verbraucher (b) ein Absperrventil geschaltet ist, bei dem in der Versorgungsleitung ( $c_2$ ) zwischen Druckminderer (1) und Verbraucher (b) ein Drucksensor angeordnet ist und bei dem eine Steuerung vorgesehen ist, welche in Abhängigkeit des Sensorsignals das Absperrventil ansteuert.

3. Unterseeboot nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Absperrventil (2) mechanisch selbsttätig schließend ausgebildet und elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch öffnend ansteuerbar ist.

4. Unterseeboot nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem in der Versorgungsleitung zwischen Druckminderer und Verbraucher ein Absperrventil (2) geschaltet ist, welches in Abhängigkeit des Drucks am Ventileingang selbsttätig schaltet.

5. Unterseeboot nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Absperrventil (2) als Sitzventil (6, 7) ausgebildet ist und der Dichtkörper (7) in Schließrichtung federkraftbeaufschlagt ist.

6. Unterseeboot nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Dichtkörper (7) mit einem Kolben (11) und/oder einer Membran (14) bewegungsgekoppelt ist, der bzw. die auf einer Seite mit dem Ventileingang (4) und auf der anderen Seite mit einem abgeschlossenen Raum (15) leitungsverbunden sind oder mit dieser anderen Seite den abgeschlossenen Raum (15) begrenzt.

7. Unterseeboot nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Kolben (11) mit einer Seite eine Membran (14) beaufschlagt, die innerhalb des Ventilgehäuses (3) eingespannt ist und den abgeschlossenen Raum (15) begrenzt.

8. Unterseeboot nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem Dichtkörper (7) und Kolben (11) durch eine innerhalb des Ventilgehäuses (3) axial bewegliche Stange (12) verbunden sind.

9. Unterseeboot nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, bei dem der abgeschlossene Raum (15) einen Anschluss (16) zum Entlüften oder zum Druckbeaufschlagen aufweist.

10. Unterseeboot nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Ventilgehäuse (3) einen ein-  
gangsseitigen Anschluss (4) für die vom Druckmin-  
derer (1) kommende Versorgungsleitung ( $c_2$ ) und  
einen ausgangsseitigen Anschluss (5) für die zum  
Verbraucher (b) führende Versorgungsleitung ( $c_3$ )  
aufweist. 5 10
11. Ventil mit den in einem oder mehreren der Ansprü-  
che 4 bis 10 angegebenen und das Absperrventil  
(2) betreffenden Merkmalen. 15

20

25

30

35

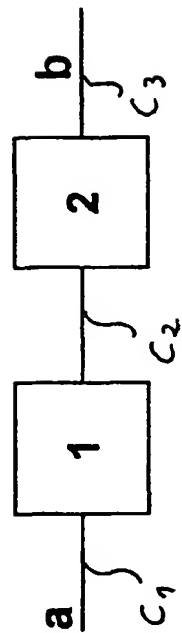
40

45

50

55

Fig. 1





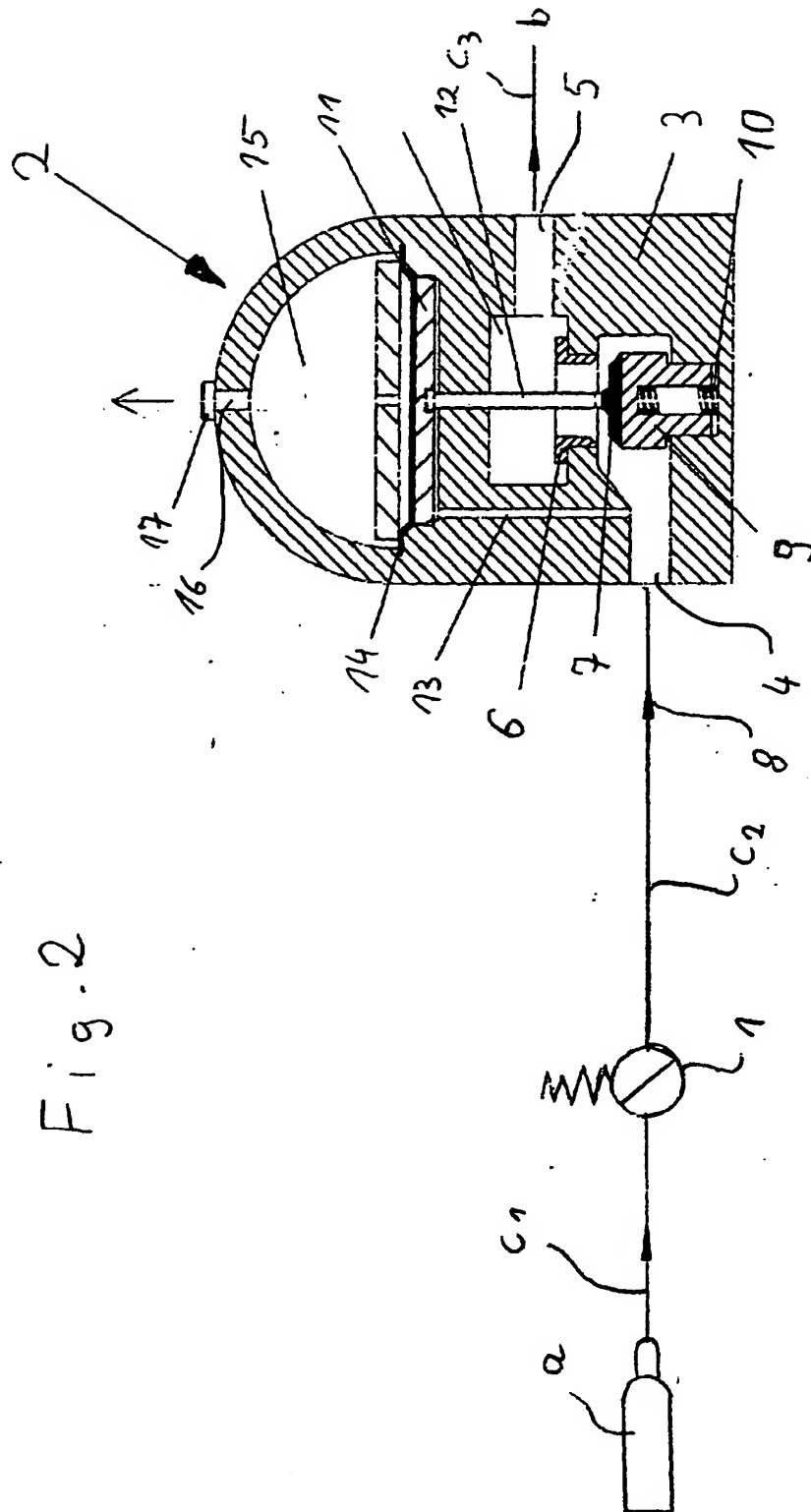


Fig. 2



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 04 00 2516

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	SATTLER G: "Fuel cells going on-board" JOURNAL OF POWER SOURCES, ELSEVIER SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, Bd. 86, Nr. 1-2, März 2000 (2000-03), Seiten 61-67, XP004194100 ISSN: 0378-7753 * Seite 64-65 *	1-10	B63G8/00 F16K31/126 F17C13/04
Y	FR 2 603 810 A (GOURJON YVES) 18. März 1988 (1988-03-18) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Seite 1, Zeile 32,33 *	1-10	
Y	US 2002/124883 A1 (IRVEN JOHN ET AL) 12. September 2002 (2002-09-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 * * Seite 10, Absatz 104 *	1-10	
Y	US 942 112 A (ORVILLE SPRECHER) * Seite 1, Zeile 85-99; Abbildungen *	1-10	
X	US 3 870 436 A (REMY DENNIS K) 11. März 1975 (1975-03-11) * Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 4, Zeile 44; Abbildungen 2-7 * * Spalte 5, Zeile 37-40; Ansprüche 10-15 *	11	
Y	US 3 123 094 A (D. TOSCHKOFF) 3. März 1964 (1964-03-03) * das ganze Dokument *	4-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B63G F16K F17C G05D
Y	US 6 415 815 B1 (BLANN BRIAN DAVID FRANCIS ET AL) 9. Juli 2002 (2002-07-09) * Abbildung 2 *	6,7,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>1. April 2004</b>	Prüfer <b>Nicol, Y</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung eingeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1500 (01/02) (P4/C02)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 2516

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-04-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2603810	A	18-03-1988	FR	2603810 A1	18-03-1988
US 2002124883	A1	12-09-2002	US	2002096211 A1	25-07-2002
			CA	2254101 A1	14-05-1999
			EP	0916891 A2	19-05-1999
			JP	11218297 A	10-08-1999
			US	6314986 B1	13-11-2001
			US	2001029979 A1	18-10-2001
			US	2001039961 A1	15-11-2001
			US	2002023677 A1	28-02-2002
			US	2002189528 A1	19-12-2002
US 942112	A		KEINE		
US 3870436	A	11-03-1975	KEINE		
US 3123094	A	03-03-1964	KEINE		
US 6415815	B1	09-07-2002	CA	2360706 A1	30-04-2002

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/02